

# ANALISIS TINGKAT BERPIKIR SISWA BERDASARKAN TEORI VAN HIELE PADA MATERI DIMENSI TIGA DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF *FIELD DEPENDENT* DAN *FIELD INDEPENDENT*

(Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Mojolaban  
Kelas X Tahun Ajaran 2011/2012)

Nor Khoiriyah<sup>1,\*</sup>, Sutopo<sup>2</sup>, Dyah Ratri Aryuna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, UNS, Surakarta

<sup>2</sup>Dosen Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, UNS, Surakarta

\*Keperluan Korespondensi: 085642268526, [khoi\\_rheeya@ymail.com](mailto:khoi_rheeya@ymail.com)

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan: (1) tingkat berpikir siswa SMA berdasarkan teori van Hiele pada materi dimensi tiga dengan gaya kognitif *field dependent* (FD) dan (2) tingkat berpikir siswa SMA berdasarkan teori van Hiele pada materi dimensi tiga dengan gaya kognitif *field independent* (FI). Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah (1) metode tes dan (2) metode wawancara semi terstruktur yang dilakukan kepada subyek yang telah terpilih. Teknik analisis data meliputi reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Validasi data dilakukan dengan triangulasi metode dan triangulasi waktu untuk subyek tertentu sebagai bagian dari perpanjangan keikutsertaan.

Hasil dari penelitian ini adalah: (1) Tingkat berpikir subyek FD adalah: (a) SDA berada pada tingkat berpikir visualisasi (tingkat 0) dengan indikator kemampuan adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis-garis sejajar, dan garis-garis berpotongan berdasarkan gambar, (b) SDB dan SDC berada pada tingkat berpikir pra analisis (tingkat 1 yang belum sempurna) dengan indikator kemampuan adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis-garis sejajar, garis-garis berpotongan, dan garis-garis bersilangan berdasarkan gambar; (2) Tingkat berpikir subyek FI adalah: (a) SIA berada pada tingkat berpikir visualisasi (tingkat 0) dengan indikator kemampuan adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis-garis sejajar dan garis-garis berpotongan berdasarkan gambar, (b) SIB berada pada tingkat berpikir analisis (tingkat 1) dengan indikator kemampuan adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis-garis sejajar, garis-garis berpotongan, dan garis-garis bersilangan berdasarkan gambar dengan pemahaman konsep dari kedudukan garis-garis sejajar dan garis-garis bersilangan tidak sebatas pada tampilan gambar, serta dapat menentukan proyeksi titik ke garis, (c) SIC berada pada tingkat pra deduksi informal (tingkat 2 yang belum sempurna) dengan kemampuan indikator adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis-garis sejajar, garis-garis berpotongan, dan garis-garis bersilangan berdasarkan gambar, dapat menyebutkan alasan mengenai kedudukan garis berdasarkan letak bidanganya,

serta dapat membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan informal berdasarkan informasi yang diberikan.

**Kata Kunci:** tingkat berpikir, van Hiele, gaya kognitif, *field dependent*, *field independent*.

## PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan, matematika memiliki peranan yang penting dan luas sebagaimana pendapat Muijs dan Reynold yang menyatakan, “matematika merupakan ‘kendaraan’ utama untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis dan keterampilan kognitif yang lebih tinggi pada anak-anak. Matematika juga memainkan peran penting di sejumlah bidang ilmiah lain, seperti fisika, teknik, dan statistik” [1].

Salah satu cabang ilmu matematika adalah geometri. Pada dasarnya geometri mempunyai peluang yang sangat besar untuk dipahami oleh siswa. Hal ini karena ide-ide geometri sudah dikenal oleh siswa sejak sebelum mereka masuk sekolah, misalnya pengenalan garis, bidang dan ruang [2]. Meskipun demikian, bukti-bukti di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar geometri masih rendah dan perlu ditingkatkan. Berdasarkan laporan *Trend in International Mathematics and Science Study* terhadap siswa tingkat 8 pada tahun 2007 menunjukkan nilai skala rata-rata kemampuan matematika siswa di Indonesia adalah 397. Nilai ini berada di bawah nilai skala rata-rata kemampuan matematika dari 59 negara yang diikuti dalam penelitian, yaitu 500. Laporan tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan geometri siswa di Indonesia lebih rendah jika dibandingkan dengan materi matematika lain seperti aljabar (*algebra*), bilangan (*number*), maupun *data and chance* [3].

Salah satu materi geometri yang dipelajari siswa kelas X SMA adalah dimensi tiga. Pada materi ini siswa diajarkan bagaimana menentukan kedudukan dan jarak yang melibatkan titik, garis, bidang dalam bangun ruang. Pembelajaran pada materi ini lebih banyak ditekankan kepada fakta-fakta yang dipelajari secara parsial, dan perhitungan yang mendasari langkah, “*pokoknya*, untuk mengerjakan soal demikian perlu dilakukan langkah yang demikian” [4], sehingga tidak mengherankan apabila siswa kurang menguasai materi tentang dimensi tiga. Kurangnya penguasaan materi tersebut didukung salah satu data laporan BSNP tahun 2010 yang menyebutkan persentase penguasaan materi soal menghitung jarak titik ke garis / jarak titik ke bidang di SMA Negeri 1 Mojolaban pada Ujian Nasional tahun pelajaran 2009/2010 adalah 40,32% untuk paket A dan 61,29 % untuk paket B. Hasil ini menempati lima persentase terendah dari 40 persentase penguasaan materi soal matematika pada materi lain. Lemahnya penguasaan materi geometri pada dimensi tiga kemungkinan disebabkan karena pemahaman konsep siswa yang belum maksimal.

Menurut teori van Hiele, siswa akan melalui lima tingkat berpikir dalam mempelajari dan memahami geometri, yaitu tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), tingkat 2 (deduksi informal), tingkat 3 (deduksi), dan tingkat 4 (rigor).

Masing-masing tingkat berpikir tersebut memiliki kriteria tertentu, sehingga menyebabkan siswa berbeda dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan geometri.

Dalam menyelesaikan soal geometri siswa perlu menganalisis permasalahan yang ada, kemudian menyesuaikannya dengan informasi yang pernah diberikan selama pembelajaran. Masing-masing siswa tentu akan berbeda dalam menyusun dan mengolah informasi yang mereka dapatkan. Perbedaan antar siswa dalam menyusun dan mengolah informasi pada materi geometri bisa dikarenakan perbedaan gaya kognitifnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Witkin (1976) yang menyatakan bahwa, "gaya kognitif digunakan sebagai mediator kinerja siswa dalam mempelajari geometri..."[5]. Dengan demikian, gaya kognitif akan mempengaruhi masing-masing siswa dalam memahami materi dan permasalahan geometri karena siswa memiliki cara yang khas dalam menyusun dan mengolah informasi selama mempelajari materi geometri tersebut.

Salah satu gaya kognitif yang dikemukakan para ahli psikologi dan pendidikan adalah gaya kognitif *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI). Siswa yang memiliki gaya kognitif FD cenderung menerima suatu pola sebagai suatu keseluruhan. Mereka sulit untuk memfokuskan diri pada satu aspek dari suatu situasi, mereka juga kesulitan dalam menganalisis informasi menjadi bagian-bagian yang berbeda. Siswa FD cenderung kesulitan dalam memproses informasi yang diberikan, kecuali informasi tersebut telah diubah atau dimanipulasi kedalam bentuk yang biasa mereka

kenal. Siswa FD cenderung memerlukan instruksi atau petunjuk yang lebih jelas mengenai bagaimana memecahkan masalah. Mereka memiliki kesulitan dalam mempelajari materi terstruktur dan butuh analisis seperti materi pada kedudukan dan jarak pada dimensi tiga. Meskipun demikian, mereka memiliki ingatan yang baik terhadap informasi-informasi sosial dan juga pada materi dengan muatan sosial. Sebaliknya, siswa FI lebih dapat menerima bagian-bagian terpisah dari suatu pola yang menyeluruh dan mampu menganalisa pola kedalam komponen-komponennya. Siswa FI memiliki kemampuan lebih baik dalam menganalisis informasi kompleks, tidak terstruktur, dan mampu mengorganisasinya untuk memecahkan masalah. Siswa FI cenderung menguasai materi matematika yang membutuhkan analisis dibandingkan materi dengan muatan social [6].

Dengan memperhatikan kecenderungan siswa FI yang lebih mampu menganalisis dan menguasai materi matematika, tidak mengherankan jika siswa FI akan memiliki tingkat berpikir yang lebih tinggi dalam memahami materi dimensi tiga dibandingkan siswa FD. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa siswa FD memiliki tingkat berpikir lebih tinggi atau sama dengan tingkat berpikir siswa FI. Hal ini bisa terjadi selama informasi dari materi serta permasalahan yang terdapat pada dimensi tiga mampu diubah kedalam bentuk yang bisa dia mengerti sesuai dengan tingkat berpikirnya.

Informasi mengenai tingkat berpikir siswa baik yang memiliki gaya kognitif FD maupun FI akan memberikan pengetahuan baru bagi guru. Guru akan mendapat

gambaran bahwa beberapa siswa mungkin membutuhkan bantuan dalam menentukan konsep penting dari materi yang diajarkan. Bukan berarti mereka kurang cerdas, tetapi karena gaya kognitifnya yang cenderung menerima informasi dari suatu materi secara umum dan kesulitan dalam melakukan analisis matematis. Oleh karena itu, apabila guru mengetahui tingkat berpikir siswa dalam mempelajari kedudukan dan jarak pada dimensi tiga serta gaya kognitifnya, maka guru dapat menentukan strategi dalam mengarahkan siswa menuju tingkat berpikir yang lebih tinggi dengan harapan lebih dapat menguasai konsep dari materi dimensi tiga yang telah diberikan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana tingkat berpikir siswa pada materi dimensi tiga berdasarkan teori van Hiele untuk siswa kelas X SMA Negeri 1 Mojolaban yang memiliki

gaya kognitif *field dependent* ?, (2) Bagaimana tingkat berpikir siswa pada materi dimensi tiga berdasarkan teori van Hiele untuk siswa kelas X SMA Negeri 1 Mojolaban yang memiliki gaya kognitif *field independent*?. Sesuai dengan masalah yang telah diajukan, maka tujuan penelitian adalah: (1) Untuk mendeskripsikan tingkat berpikir siswa SMA berdasarkan teori van Hiele pada materi dimensi tiga dengan gaya kognitif *field dependent* (FD), (2) Untuk mendeskripsikan tingkat berpikir siswa SMA berdasarkan teori van Hiele pada materi dimensi tiga dengan gaya kognitif *field independent* (FI).

Untuk dapat menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diajukan maka disusun indikator tingkat berpikir berdasarkan teori van Hiele yang telah disesuaikan dengan materi dimensi tiga sebagaimana Tabel 2.1

Tabel 2.1. Indikator Tingkat Berpikir Van Hiele Pada Materi Dimensi Tiga

Tingkat berpikir berdasarkan teori van Hiele	Karakteristik	Indikator Tingkat Berpikir
<b>Tingkat 0 (visualisasi)</b>	Obyek pemikiran siswa masih didominasi bentuk dan seperti apa bentuk itu terlihat secara visual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar berdasarkan gambar</li> <li>▪ Siswa dapat mengidentifikasi kedudukan garis berpotongan berdasarkan gambar</li> </ul>
<b>Tingkat 1 (analisis)</b>	Siswa mulai mengenali dan mengaplikasikan suatu ide geometri, mendeskripsikan dengan benar berbagai sifat serta dapat mengidentifikasi gambar sebagai bagian dari gambar yang lebih besar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa dapat mengidentifikasi kedudukan garis bersilangan pada gambar.</li> <li>▪ Siswa dapat menyebutkan alasan mengenai kedudukan garis berdasarkan letak bidangnya.</li> <li>▪ Siswa dapat menentukan proyeksi titik ke garis</li> </ul>

<b>Tingkat 2 (deduksi informal)</b>	siswa dapat mengurutkan dan mengaitkan beberapa ide-ide geometri secara logis, memahami definisi, dan menarik kesimpulan dengan memberikan argumen secara informal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa dapat membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan secara informal berdasarkan informasi yang diberikan.</li> <li>▪ Siswa dapat menentukan jarak titik ke garis atau jarak dua garis sejajar</li> </ul>
<b>Tingkat 3 (deduksi)</b>	Siswa memahami arti deduksi sehingga dapat membuktikan dengan dengan dasar aksioma maupun teorema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa dapat membuktikan dengan memberikan penjelasan secara formal berdasarkan aksioma atau teorema.</li> </ul>

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Mojolaban, pada kelas X.1 dan X.2 tahun ajaran 2010/2011 yang berjumlah 73 siswa. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ditentukan melalui *purposive sampling* dan didasarkan pada beberapa kriteria, yakni : (1) berada pada kategori gaya kognitif yang akan diteliti (*field dependent* atau *field independent*), (2) hasil jawaban tes tertulis siswa berdasarkan indikator van Hiele yang membagi siswa ke dalam tiga kelompok, (3) memiliki kemampuan berkomunikasi yang baik (berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru dan hasil observasi kegiatan belajar mengajar). Penelitian ini mengambil tiga orang siswa dari kategori *field dependent* (FD) dan tiga orang siswa dari kategori *field independent* (FI) sebagai subyek penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah (1) metode tes dan (2) metode wawancara semi terstruktur yang dilakukan kepada subyek yang telah terpilih. Tes yang diberikan pada penelitian ini adalah tes diagnostik. "Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga berdasarkan kelemahan-kelemahan tersebut dapat dilakukan pemberian

perlakuan yang tepat" [7]. Berdasarkan hasil tes, didapat dugaan-dugaan mengenai tingkat berpikir siswa. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan setelah data hasil tes didapat. Tujuan diadakannya wawancara ini adalah untuk memastikan tingkat berpikir yang dimiliki siswa pada materi pokok dimensi tiga. Wawancara dilakukan pada beberapa subjek yang dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Teknik analisis data meliputi tiga kegiatan yaitu Teknik analisis data meliputi reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan [8].

Pada penelitian kualitatif, pemeriksaan keabsahan data salah satunya bisa dilakukan dengan triangulasi dan perpanjangan keikutsertaan. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu, sedangkan perpanjangan keikutsertaan berarti peneliti tinggal di lapangan penelitian sampai kejenuhan pengumpulan data tercapai [9]. Triangulasi dalam penelitian ini ada dua yaitu triangulasi metode dengan membandingkan data hasil tes dan wawancara dan triangulasi waktu dengan membandingkan wawancara

I dan wawancara II sebagai bagian dari perpanjangan keikutsertaan yang dilakukan pada subyek tertentu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis data yang dilakukan untuk mengetahui tingkat berpikir siswa berdasarkan teori van Hiele yang ditinjau dari gaya kognitif siswa diperoleh ringkasan seperti berikut:

1. Subyek dengan gaya kognitif *field dependent* (FD)

### a. Karakteristik Tingkat Berpikir SDA

Berdasarkan kesimpulan hasil analisis data, tingkat berpikir SDA berada pada tingkat visualisasi (tingkat 0). Ketika dihadapkan pada beberapa segmen garis yang terdapat pada gambar kubus, SDA hanya dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar dan berpotongan berdasarkan gambar. SDA tidak dapat mengidentifikasi kedudukan garis bersilangan karena cenderung mengenali kedudukan garis bersilangan sebagai kedudukan garis yang memiliki titik potong dan 'bentuknya silang'.

Ketika dihadapkan pada permasalahan untuk mengukur tingkat berpikir pada tingkat 2, SDA cenderung kesulitan memahami rangkaian kalimat pada soal yang berisi aplikasi tentang beberapa konsep kedudukan garis dan bidang sekaligus, sehingga kesimpulan yang diambil subyek tidak tepat. Hal ini mungkin disebabkan karena persoalan tersebut digunakan untuk mengukur tingkat berpikir pada tingkat 2 yang memuat bahasa

simbol (*linguistic symbol*) dengan sistem relasi yang sulit dimengerti SDA. Selain itu, SDA juga tidak mengenal konsep matematis tentang jarak secara umum, termasuk tentang jarak titik ke garis atau jarak dua garis sejajar.

### b. Karakteristik Tingkat Berpikir SDB

Berdasarkan kesimpulan hasil analisis data, tingkat berpikir SDB berada pada tingkat Pra Analisis (tingkat 1 yang belum sempurna). Ketika dihadapkan pada beberapa segmen garis yang terdapat pada gambar kubus, SDB dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar dan berpotongan berdasarkan gambar, dapat mengidentifikasi kedudukan garis bersilangan dengan menganalisis perbedaan bidang yang terdapat pada gambar. SDB mengikutsertakan penyebutan 'arah' sebagai deskripsi verbal tentang konsep kedudukan garis.

Ketika dihadapkan dengan persoalan untuk mengukur tingkat berpikir pada tingkat 2, SDB dapat membuat kesimpulan dengan tepat, tetapi SDB cenderung membuat kesimpulan berdasar peluang yang mungkin benar tetapi kurang dapat memberikan argumen berdasar informasi yang diberikan pada soal. SDB juga kesulitan menjelaskan atas dasar sketsa gambar yang telah dibuat.

Selanjutnya, SDB tidak dapat menentukan jarak titik ke garis atau pun jarak dua garis sejajar karena pemahaman konsep jarak secara matematis



yang dimiliki belum maksimal. SDB tidak mengetahui bahwa dalam menentukan jarak titik ke garis atau pun jarak dua garis sejajar perlu menentukan proyeksi titik ke garis. SDB cenderung mengutamakan cara termudah untuk memperoleh 'angka' sebagai hasil dari penentuan jarak, sehingga syarat proyeksi bukanlah syarat 'wajib' yang mesti ditentukannya.

### c. Karakteristik Tingkat Berpikir SDC

Berdasarkan kesimpulan hasil analisis data, tingkat berpikir SDC berada pada tingkat Pra Analisis (tingkat 1 yang belum sempurna). Ketika dihadapkan beberapa segmen garis yang terdapat pada gambar kubus, SDC dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar dan berpotongan berdasarkan gambar, dapat mengidentifikasi kedudukan garis bersilangan dengan menganalisis perbedaan bidang yang terdapat pada gambar kubus.

Ketika dihadapkan pada persoalan untuk mengukur tingkat berpikir subyek pada tingkat 2, SDC dapat membuat kesimpulan dengan tepat berdasarkan sketsa gambar yang dibuat, tetapi subyek cenderung kesulitan memberikan penjelasan informal berdasarkan informasi pada soal. Saat diberi pertanyaan pancingan, SDC tampak mengerti informasi yang dibutuhkan untuk memberikan argumen atas kesimpulannya, tetapi ditemukan kecenderungan bahwa SDC memahami beberapa konsep

kedudukan bidang dan garis masih sebatas tampilan gambar.

Selanjutnya, SDC tidak dapat menentukan jarak titik ke garis atau pun jarak dua garis sejajar karena subyek tidak mengenal konsep tentang jarak secara matematis. Hal ini tampak dari hasil penyelesaian soal dimana SDC tidak menentukan proyeksi titik ke garis.

### 2. Subyek dengan gaya kognitif *field independent* (FI)

#### a. Karakteristik Tingkat Berpikir SIA

Berdasarkan kesimpulan hasil analisis data, tingkat berpikir SIA berada pada tingkat visualisasi (tingkat 0). Ketika dihadapkan pada beberapa segmen garis yang terdapat pada gambar kubus, SIA dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar, dapat mengidentifikasi kedudukan garis berpotongan berdasarkan gambar meskipun tidak lengkap. SIA tidak dapat mengelompokkan beberapa segmen garis ke dalam kedudukan garis yang berpotongan atau pun bersilangan. Hal ini terjadi karena SIA tidak mengenal konsep dari kedudukan garis bersilangan dan cenderung menganggap kedudukan garis bersilangan sebagai kedudukan garis yang 'bentuknya silang', sehingga obyek pemikiran SIA masih didominasi oleh tampilan bentuk gambar dan bukan konsepnya.

Ketika dihadapkan pada permasalahan untuk mengukur tingkat berpikir pada tingkat 2, SIA cenderung kesulitan menentukan informasi

yang terdapat pada soal, bahkan kesimpulan yang diambil didasarkan pada alasan yang kurang logis. Hal ini karena SIA mengalami miskonsepsi dan melakukan generalisasi terhadap penyebutan kata 'bersilangan' sebagai 'bentuk silang', sehingga menyebut dua buah bidang yang saling berpotongan sebagai dua buah bidang yang saling bersilangan. Berdasarkan jawaban SIA tampak obyek pemikiran subyek masih didominasi bentuk gambar dibandingkan konsepnya.

SIA tidak mengenal konsep matematis tentang jarak titik ke garis atau pun jarak dua garis sejajar. SIA cenderung menggunakan sembarang rumus secara asal tanpa melakukan analisis terhadap konsep penentuan jarak titik ke garis atau pun jarak dua garis sejajar. Penggunaan sembarang rumus ini menyebabkan penyelesaian yang disampaikan subyek menjadi kurang logis.

#### **b. Karakteristik Tingkat Berpikir SIB**

Berdasarkan kesimpulan hasil analisis data, tingkat berpikir SIB berada pada tingkat analisis (tingkat 1). Ketika dihadapkan beberapa segmen garis yang terdapat pada gambar kubus, SIB dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar dan berpotongan berdasarkan gambar, dapat mengidentifikasi kedudukan garis bersilangan dengan menganalisis dua bidang yang terdapat pada gambar. Pemahaman konsep dari kedudukan garis sejajar dan bersilangan yang dimiliki subyek

tidak sebatas pada tampilan gambar dan mencapai tingkat analisis. Meskipun subyek cenderung tidak selalu menyebutkan alasan terkait bidang dalam penentuan kedudukan garis, tetapi secara praktis subyek tampak mengerti bahwa kedudukan garis sejajar dan berpotongan sebidang sedangkan kedudukan garis yang bersilangan tidak sebidang.

Ketika dihadapkan dengan persoalan untuk mengukur tingkat berpikir subyek pada tingkat 2. SIB tidak tepat dalam mengambil kesimpulan. Sebenarnya SIB memahami informasi yang terdapat pada soal dan dapat mengerti syarat yang dapat digunakannya untuk memberikan argumen logis terhadap kesimpulannya. Namun berdasar sketsa gambar yang dibuat, menunjukkan konsep bidang yang dimiliki SIB cenderung sebatas pada tampilan gambar, sehingga kesimpulan yang diambil menjadi tidak tepat.

Selanjutnya, SIB dapat menentukan proyeksi titik ke garis, tetapi mengalami miskonsepsi dalam menentukan jarak titik ke garis. Sedangkan dalam menentukan jarak dua garis sejajar, SIB menggunakan rumus cepat dan subyek kurang dapat menjelaskannya.

#### **c. Karakteristik Tingkat Berpikir SIC**

Tingkat berpikir SIC berdasarkan teori van Hiele berada pada tingkat Pra Deduksi Informal (tingkat 2 yang belum sempurna). Ketika dihadapkan beberapa segmen



garis yang terdapat pada gambar kubus, SIC dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar berdasarkan gambar, dapat memberikan alasan yang mengarah pada definisi dari kedudukan garis sejajar. SIC dapat mengidentifikasi kedudukan garis berpotongan berdasarkan gambar, dapat mengidentifikasi kedudukan garis bersilangan dengan menganalisis perbedaan bidang yang terdapat pada gambar. Selain itu, SIC dapat menyebutkan alasan mengenai kedudukan garis berdasarkan letak bidangnya, dimana SIC menyatakan bahwa kedudukan garis sejajar dan berpotongan sebidang sedangkan kedudukan garis yang bersilangan tidak sebidang. SIC menambahkan deskripsi verbal tentang 'arah' terhadap konsep dari kedudukan garis meskipun penyebutan tersebut kurang sesuai dengan intensi pembicaraan materi dimensi tiga.

Selanjutnya, ketika dihadapkan pada persoalan untuk mengukur tingkat berpikir subyek pada tingkat 2, SIC dapat membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan informal berdasarkan sketsa gambar yang dibuat dengan melakukan pengecekan ulang

terhadap kemungkinan jawaban yang muncul, sehingga tampak adanya argumen logis dalam pengambilan kesimpulan yang dilakukan. Oleh karena itu, tingkat berpikir SIC mencapai tingkat 2.

Dalam menyelesaikan persoalan tentang jarak titik ke garis atau jarak dua garis sejajar, SIC cenderung menentukan jarak tersebut atas dasar definisi jarak secara umum yaitu menentukan segmen garis terpendek yang menghubungkan dua unsur. SIC tidak menerapkan syarat proyeksi dalam menentukan jarak titik ke garis atau pun jarak antara dua garis sejajar. SIC cenderung kesulitan menentukan ketegaklurusan garis dalam ruang, sehingga meskipun jarak terpendek yang akan dicari subyek adalah segmen garis yang menghubungkan titik dan garis secara tegak lurus tetapi karena kesulitan menentukan ketegaklurusan dalam ruang maka subyek tidak dapat menentukan jarak titik ke garis atau jarak dua garis sejajar dengan tepat.

Berdasarkan uraian di atas disajikan ringkasan mengenai tingkat berpikir masing-masing subyek seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tingkat Berpikir Subyek

Gaya Kognitif	Subyek	Tingkat Berpikir Van Hiele
FD	SDA	Visualisasi (tingkat 0)
	SDB	Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna)
	SDC	Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna)
FI	SIA	Visualisasi (tingkat 0)
	SIB	Analisis (tingkat 1)
	SIC	Pra Deduksi Informal (Tingkat 2 yang belum sempurna)

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa untuk kategori subyek dengan gaya kognitif yang sama tidak selalu memiliki tingkat berpikir yang sama pula. Hal ini tampak dari hasil penelitian untuk subyek kategori FD dimana satu subyek yaitu SDA berada pada tingkat berpikir visualisasi, dan dua subyek yaitu SDB dan SDC berada pada tingkat berpikir pra analisis. Sedangkan untuk ketiga subyek kategori FI masing-masing memiliki tingkat berpikir yang berbeda-beda, yaitu SIA berada pada tingkat berpikir visualisasi, SIB berada pada tingkat berpikir analisis, dan SIC berada pada tingkat berpikir pra deduksi informal

Subyek yang berada pada tingkat berpikir visualisasi (tingkat 0) baik subyek FD maupun FI memiliki kesamaan karakteristik yaitu obyek pemikiran kedua subyek masih didominasi tampilan bentuk gambar. Subyek SDA dengan gaya kognitif FD memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi kedudukan garis sejajar dan berpotongan berdasarkan gambar. Sedangkan SIA yang memiliki gaya kognitif FI memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi kedudukan garis sejajar tetapi hanya dapat mengidentifikasi kedudukan garis berpotongan pada kasus tertentu

saja. Tidak mengherankan jika subyek FD berada pada tingkat 0 karena secara teori siswa dengan gaya kognitif FD memang cenderung kesulitan melakukan analisis terhadap konsep serta informasi yang diberikan untuk memecahkan masalah. Sedangkan subyek dengan gaya kognitif FI yang seharusnya memiliki kemampuan lebih baik dalam menganalisis informasi kompleks cenderung memiliki kemampuan di bawah subyek FD. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik dari gaya kognitif tidak terlalu mempengaruhi pada subyek yang berada di tingkat visualisasi (tingkat 0). Selain itu, mungkin penyebab lain adalah karena subyek SIA termasuk subyek dengan gaya kognitif FI yang lemah. SDA dan SIA sama-sama kesulitan memahami permasalahan pada soal 1b dimana soal tersebut berisi rangkaian kalimat yang memuat informasi dari beberapa konsep sekaligus. Kesulitan yang dialami kedua subyek mungkin karena persoalan tersebut memuat bahasa simbol (*linguistic symbol*) dengan sistem relasi untuk tingkat berpikir yang lebih tinggi daripada tingkat berpikir yang dimiliki subyek. Padahal berdasarkan teori van Hiele, masing-masing tingkat berpikir memiliki karakteristik bahasa simbol (*linguistic symbol*) sendiri-sendiri,

dimana bahasa simbol pada tingkat berpikir yang lebih tinggi memuat sistem relasi yang sulit dimengerti pada tingkat berpikir di bawahnya [10].

Selanjutnya untuk subyek yang berada pada tingkat pra analisis (tingkat 1 yang belum sempurna) merupakan subyek yang sama-sama memiliki gaya kognitif FD yaitu SDB dan SDC. Kedua subyek sama-sama dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar, berpotongan, dan bersilangan berdasarkan gambar. Kedua subyek memiliki kesulitan dalam memecahkan permasalahan geometri terutama tentang jarak. Hal ini mungkin disebabkan karena subyek FD memang memiliki kesulitan dalam mempelajari materi terstruktur dan butuh analisis sebagaimana soal aplikasi jarak yang melibatkan kemampuan analisis keruangan untuk menentukan kedudukan garis dan bidang serta ketegaklurusan dalam ruang. Selain itu, kedua subyek sulit memberikan penjelasan secara verbal atas kesimpulan yang diambil. Subyek SDC sebenarnya mampu menyusun sketsa gambar dan mengerti informasi penting yang diperlukan dalam pengambilan kesimpulan apabila dipancing peneliti dengan contoh-contoh yang jelas. Hal ini menunjukkan bahwa SDC cenderung menggunakan pendekatan penonton (melihat) dari beberapa contoh untuk membantunya menentukan informasi yang penting dalam penyelesaian soal, tetapi SDC juga masih membuat perbedaan yang umum dan luas antar konsep sehingga ditemukan kecenderungan bahwa SDC masih memahami beberapa konsep kedudukan bidang dan garis sebatas tampilan gambar.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa dua subyek FI yaitu SIB berada pada tingkat analisis (tingkat 1) dan SIC berada pada tingkat pra deduksi informal (tingkat 2 yang belum sempurna). Hal ini menunjukkan bahwa subyek dengan gaya kognitif FI memiliki kecenderungan memiliki tingkat berpikir yang lebih tinggi dibandingkan tingkat berpikir subyek dengan gaya kognitif FD. Hal ini tidak mengherankan mengingat subyek dengan gaya kognitif FI memiliki kemampuan lebih baik dalam menganalisis informasi yang kompleks, tidak terstruktur, dan mampu mengorganisasinya untuk memecahkan masalah. SIB dan SIC sama-sama memiliki kemampuan dalam melakukan analisis terhadap letak bidang dimana garis sejajar merupakan segmen garis yang tidak berpotongan dan sebidang, sedangkan kedudukan garis bersilangan merupakan kedudukan garis yang tidak sebidang. Pada permasalahan yang memuat aplikasi jarak, SIB dapat menentukan proyeksi titik ke garis, sedangkan SIC hanya mengetahui definisi jarak secara umum. SIC dapat membuat kesimpulan dengan tepat dan dapat memberikan penjelasan informal atas informasi yang diberikan pada persoalan tingkat 2. SIC memberikan argumen logis melalui pendekatan pengetesan (coba-coba) dengan mengecek ulang atas kemungkinan-kemungkinan kesimpulan yang dapat diambil. Kedua subyek memiliki kemampuan dalam menjelaskan setiap langkah penyelesaian soal yang dikerjakan terlepas dari apakah jawaban yang diberikan benar atau salah. Hal ini menunjukkan bahwa subyek dengan gaya kognitif FI cenderung dapat mengaitkan konsep-konsep yang telah mereka miliki, sehingga

kemungkinan subyek FI memiliki peluang lebih besar untuk mencapai tingkat berpikir yang lebih tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang tingkat berpikir siswa SMA berdasarkan teori van Hiele pada materi dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif FD dan FI dapat disimpulkan bahwa:

1. Deskripsi tingkat berpikir subyek dengan kategori gaya kognitif FD adalah sebagai berikut:
  - a. Subyek SDA berada pada tingkat berpikir visualisasi (tingkat 0) dengan indikator kemampuan yang muncul adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar dan berpotongan berdasarkan gambar.
  - b. Subyek SDB dan SDC berada pada tingkat berpikir yang sama, yaitu tingkat berpikir pra analisis (tingkat 1 yang belum sempurna) dengan indikator kemampuan yang muncul adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar, berpotongan, dan bersilangan berdasarkan gambar.
2. Deskripsi tingkat berpikir subyek dengan kategori gaya kognitif FI adalah sebagai berikut:
  - a. Subyek SIA berada pada tingkat berpikir visualisasi (tingkat 0) dengan indikator kemampuan yang muncul adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar berdasarkan gambar. SIA dapat mengidentifikasi kedudukan garis berpotongan berdasarkan gambar pada kedudukan tertentu saja, karena pengidentifikasian kedudukan garis berpotongan

yang dilakukan subyek tidak lengkap.

- b. Subyek SIB berada pada tingkat berpikir analisis (tingkat 1) dengan indikator kemampuan yang muncul adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis sejajar, berpotongan, dan bersilangan berdasarkan gambar. Pemahaman konsep dari kedudukan garis sejajar dan bersilangan yang dimiliki subyek tidak sebatas pada tampilan gambar dan mencapai tingkat analisis karena subyek mengerti bahwa kedudukan garis sejajar dan berpotongan sebidang sedangkan kedudukan garis yang bersilangan tidak sebidang. Pada persoalan yang berkaitan dengan penentuan jarak titik ke garis, SIB dapat menentukan proyeksi titik ke garis.
- c. Subyek SIC berada pada tingkat pra deduksi informal (tingkat 2 yang belum sempurna) dengan indikator kemampuan yang muncul adalah subyek dapat mengidentifikasi kedudukan garis yang sejajar, berpotongan, dan bersilangan berdasarkan gambar, subyek dapat menyebutkan alasan mengenai kedudukan garis berdasarkan letak bidangnya, dan SIC dapat membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan informal berdasarkan informasi yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muijs, D., David, R. 2008. *Effective Teaching Teori dan Aplikasi*. Terj.

Soetjipto dan Mulyantini.  
Yogyakarta:Pustaka Pelajar.

Mathematics Education, Vol. 6  
No. 2.

- [2] Abdussakir. 2010. *Pembelajaran Geometri sesuai dengan Teori van Hiele*. Diperoleh pada 3 Februari 2012, dari <http://abdussakir.wordpress.com/2011/02/09/pembelajaran-geometri-sesuai-teori-van-hiele-lengkap/>.
- [3] Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS). 2008. *TIMSS 2007 International Mathematics Report*. United States: TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- [4] Al Krismanto.2004.Dimensi Tiga Pembelajaran Jarak. Yogyakarta:Depdiknas.
- [5] Perdikaris, Steve C. Ph.D. *Using the Cognitive Style to Explain an Anomaly in the Hierarchy of the van Hiele Levels*. Journal of Mathematical Sciences &
- [6] Desmita.2009.*Psikologi Perkembangan Peserta Didik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [7] Arikunto,Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [8] Miles, Mathew B & Huberman. 1992. *Analisis Data Kualitatif diterjemahkan oleh Tjetjep Rohendi Rohidi*. Jakarta : UI Press.
- [9] Moleong, Lexy.J.2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [10] Crowley, Mary L. 1987. The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, pp.1-16.